

명세서

리튬이온 이차전지

[1]

기술분야

[2] 본 발명은 리튬이온 이차전지에 관한 것으로, 특히 용기의 밀봉 방식을 개선한 박형 광면적의 리튬이온 이차전지에 관한 것이다.

배경기술

[3] 휴대전화 및 노트북 컴퓨터와 같이 휴대용 전자기기 시장이 확대되고 다양화됨에 따라 재충전이 가능한 전원 공급용 이차전지에 대한 수요도 확대되고 있다. 휴대용 전자기기의 소형화, 경량화, 고성능화 및 다기능화는 전력원으로 사용되는 이차전지에 대한 에너지 저장 밀도의 지속적인 향상을 요구하고 있다. 근래에는 이러한 요구를 충족시키기 위하여 기존의 니켈-카드뮴 및 니켈-수소와 같은 수용액계 이차전지보다 단위 무게, 부피당 에너지 밀도 및 충, 방전 수명이 상대적으로 큰 리튬이온 이차전지가 휴대용 전자기기의 새로운 에너지원 각광받고 있다.

[4] 리튬이온 이차전지는 캔과 캡으로 이루어진 밀폐된 용기와, 용기 내부에 삽입되어지는 전극체를 포함하여 이루어진다. 전극체는 리튬 또는 리튬 금속 복합 산화물을 포함하는 양극판과, 리튬을 흡장 및 방출할 수 있는 탄소질 음극활물질을 포함하는 음극판과, 양극판과 음극판을 분리하되 비수 유기용매와 리튬염으로 이루어진 전해액을 함유하는 분리막으로 이루어진다.

[5] 도 1은 종래 리튬이온 이차전지의 용기를 형성하는 캔과 캡의 형상 및 그들의 밀봉 방식을 설명하기 위한 개략도들이다.

[6] 도 1을 참조하면, 캔 (10)은 내부에 공간이 있으며 단면이 다각형인 통형상이고, 캡 (20)은 판형이되 캡 (20)의 외측면이 캔 (10)의 내측면과 밀착되도록 캡 (20)이 캔 (10)에 삽입되어 있다. 이 때에는 캔 (10)과 캡 (20)이 밀착되어 있는 영역을 따라 레이저 용접함으로써 밀봉된 용기가 형성된다.

[7] 이와 같이 전극체를 캔에 삽입하고 용접을 하는 경우에 최우선적으로 고려해야 할 사항은 완벽한 밀봉성을 부여함으로써 전해질의 누액 및 외부로부터의 수분 유입을 완벽하게 차단하고, 용접시 발생하는 열에 의해 전지 부품 또는 내부 전극체에 손상 또는 변형을 유발하지 말아야 한다는 것이다. 그런데, 도 1과 같은 형상에서는 용접열을 차단하기 위한 효과적인 냉각 지그를 설치하기가 매우 어려운 문제점이 있다. 따라서, 비교적 용접열의 발생이 적은 레이저 용접법이 일반적으로 채용되고 있다. 그런데, 레이저 용접법은 용접 비드의 크기가 작고, 초점에 대한 용접 효율 변화가 예민하여 정교한 기기적인

구성을 갖추지 않고는 완벽하게 밀봉하기가 매우 어렵다는 단점이 있으며, 매 용접 포인트가 약 70% 이상 중첩되도록 용접해야만이 충분히 신뢰할 수 있는 기밀성을 보장받을 수 있기 때문에 용접 속도가 느리다는 단점도 있다. 특히, 레이저 용접은 전용접 방식이므로 매 용융 펄스당 약 0.2~0.6mm 직경의 국소 영역만을 용융 접합할 수 있어 도 1의 (1)과 같이 맞대기 용접을 하는 경우에 오염 또는 변형에 의해 부품간의 완벽한 밀착이 이루어지지 않으면 국소적으로 미접착부 또는 미세균열이 발생하여 누액이 발생하게 된다. 그리고, 피접합체들의 틈새를 통하여 레이저가 투과됨으로써 전극체 등에 손상을 입히게 된다. 도 1의 (2)와 같이 겹치기 용접을 하는 경우에는 상술한 문제점은 해결할 수 있지만, 상부 재질은 모두 용융시키고 하부 재질의 일부가 용융되어야 하므로 상대적으로 많은 에너지를 주사되어 냉각 지그의 중요성이 타 구조보다 커지게 되는 데, 상술한 바와 같이 전극 단자에 의한 간섭에 의하여 이 또한 효율적인 용접방법이라 할 수 없다.

- [8] 이와 같은 단점들은 전지 외장재가 더욱 얇아지고, 밀봉면의 총 길이가 길어지는 경우 더욱 심각한 문제를 야기하므로, 박형 광면적의 전지를 구현하는 경우 특히 심각한 기술적인 한계로 인식되고 있다. 따라서, 캔과 캡의 구조적인 개선뿐만 아니라 새로운 밀봉 방식이 필요하다.

도면의 간단한 설명

- [9] 도 1은 종래 리튬이온 이차전지의 용기를 형성하는 캔과 캡의 형상 및 그들의 밀봉 방식을 설명하기 위한 개략도들; 및
- [10] 도 2 내지 도 4는 본 발명의 실시예들에 따른 리튬이온 이차전지 및 그의 밀봉 방식을 설명하기 위한 개략도들이다.
- 발명의 상세한 설명**

기술적 과제

- [11] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 용접성과 밀봉성을 향상시켜 생산비용이 획기적으로 절감되는 개선된 박형 광면적의 리튬 이차전지를 제공하는 데 있다.

기술적 해결방법

- [12] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 예에 따른 리튬이온 이차전지는: 상부가 개방된 공간이 내측에 형성되며, 상단에는 외측으로 돌출된 플랜지가 마련되는 캔과; 상기 캔에 마련된 플랜지와 대면하는 접촉면이 있는 캡과; 양극판과 음극판을 포함하여 상기 캔에 내삽되는 전극체가 구비되며; 상기 캔의 플랜지의 외측면과 상기 캡의 외측면을 마이크로 아크 용접으로 용접함으로써 밀폐된 용기가 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [13] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 예에 따른 리튬이온

이차전지는 : 하부가 개방된 공간이 내측에 형성되고, 하단에는 외측으로 돌출된 플랜지가 마련되는 캡과 ; 상부가 개방된 공간이 내측에 형성되고, 상단에는 외측으로 돌출되며 상기 캡에 마련된 플랜지와 대면하되 소정영역의 내측단이 상기 캡에 마련된 플랜지의 내측단보다 더 내측에 위치되도록 상기 캡에 마련된 플랜지의 폭보다 큰 폭의 소정영역이 있는 플랜지가 마련되는 캡과 ; 양극판과 음극판을 포함하며 상기 캔에 내삽되는 전극체와 ; 상기 양극판 또는 상기 음극판 중에서 선택된 어느 하나와 연결되며, 상기 캔에 있어서 상기 캡에 마련된 플랜지의 폭보다 큰 폭의 상기 소정영역을 관통하여 외부로 돌출되는 단자가 구비되며 ; 상기 캔의 플랜지의 외측면과 상기 캡의 플랜지의 외측면을 마이크로 아크 용접으로 용접함으로써 밀폐된 용기가 형성되는 것을 특징으로 한다 .

- [14] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 예에 따른 리튬이온 이차전지는 : 제 1 하면과, 상기 제 1 하면보다 높게 위치되며 상기 제 1 하면보다 외측으로 돌출된 제 2 하면과, 상기 제 1 하면과 상기 제 2 하면을 연결하는 제 1 측벽과, 상기 제 2 하면으로부터 상측으로 돌출된 제 2 측벽이 형성되도록 일측벽에는 단차가 있고, 상단에는 외측으로 돌출된 플랜지가 마련되며, 내측에는 상부가 개방된 공간이 있는 캔과 ; 상기 캔에 마련된 플랜지와 대면하는 접촉면이 있는 캡과 ; 상기 양극판과 음극판을 포함하여 이루어지며 상기 캔의 제 1 하면 상에 위치되는 전극체와 ; 상기 양극판 또는 상기 음극판 중에서 선택된 어느 하나와 연결되며, 상기 캔의 제 2 하면을 관통하여 외부로 노출되는 돌출단자가 구비되며 ; 상기 캔의 플랜지의 외측면과 상기 캡의 외측면을 마이크로 아크 용접으로 용접함으로써 밀폐된 용기가 형성되는 것을 특징으로 한다 .

유리한 효과

- [15] 상술한 바와 같은 본 발명에 따른 리튬이온 이차전지에 의하면, 용접 불량을 줄이고 용접 냉각지그를 용이하게 설치할 수 있도록, 돌출단자가 형성되는 영역보다 외측으로 더 돌출되도록 플랜지를 형성하고, 나아가 용기를 형성하는 캔 및 / 또는 캡의 바람직한 형상을 제공함으로써, 용접시 발생하는 열에 의한 문제점을 효과적으로 제거할 수 있어, 결과적으로는 전지 내부에 열로 인한 손상을 유발하지 않으며 마이크로 아크 용접을 적용할 수 있다. 따라서 보다 경제적이고, 안정적으로 맞대기 용접을 실시할 수 있으므로, 누액이 생길 수 있는 결함 발생을 및 박형 광면적 리튬 이차 전지의 전체적인 생산비용을 획기적으로 절감할 수 있다 .
- [16] 나아가, 종래에 실시되는 레이저 용접이 아닌 마이크로 아크 용접을 실시함으로써, 연속 용접이 가능하여 누액이 생길 수 있는 결함이 발생되지

않고, 용접불꽃의 직진 투과도가 낮으며 큰 용접풀을 형성하므로 맞대기 용접을 실시할 수 있고, 전체적인 생산비용을 절감할 수 있다.

- [17] 본 발명은 상기 실시예들에만 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 많은 변형이 가능함은 명백하다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [18] 이하, 첨부 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명한다.

- [19] 도 2 내지 도 4 는 본 발명의 실시예들에 따른 리튬이온 이차전지 및 그의 밀봉 방식을 설명하기 위한 개략도들이다.

- [20] [실시예 1]

- [21] 도 2 를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 리튬이온 이차전지는, 밀폐된 용기를 형성하는 캔 (110) 및 캡 (120) 과, 양극판과 음극판을 포함하며 용기 내에 위치되는 전극체 (비도시) 와, 양극판 및 음극판과 각각 연결되는 단자가 구비된다. 단자는 음극판과 연결되는 음극단자와 양극판과 연결되는 양극단자가 있는데, 일반적으로 음극단자와 양극단자 중 어느 하나는 캔 또는 캡을 음극판 또는 양극판과 연결함으로써 형성되고, 나머지 하나는 별도의 연결부재를 사용하여 외부로 노출시키고 있다. 이하에서, 별도의 연결부재를 사용하여 외부로 노출된 단자를 돌출단자 (130) 라 한다.

- [22] 캔 (110) 의 내측에는 상부가 개방된 공간이 형성되어 있고, 캔의 상단에는 외측으로 돌출된 플랜지가 마련된다. 이 때, 플랜지의 폭은 0.3mm 이상이며, 전지 장변 길이의 5% 이하이다. 플랜지가 너무 작게 돌출되면 캡 (120) 과의 용접시 냉각 지그의 설치 및 용접 작업이 어려워지고, 너무 크게 돌출되면 리튬이온 이차전지의 부피당 에너지 밀도가 작아지게 된다.

- [23] 캡 (120) 에는 캔 (110) 에 마련된 플랜지와 대면하는 접촉면이 있다. 캡 (120) 의 형상은 용도에 따라 여러 가지가 있을 수 있다. 예를 들어, 캔 (110) 에 마련된 플랜지와 같은 둘레를 가지는 평판이어도 좋고, 캔 (110) 의 플랜지와 같은 둘레를 가지는 플랜지가 있으며 내측에는 하부가 개방된 공간이 있는 형상이어도 좋다.

- [24] 전극체는 캔 (110) 의 내측에 마련된 공간 내에 삽입된다.

- [25] 전극체를 이루는 양극판 또는 음극판과 연결되나 외부로 돌출되는 돌출단자 (130) 는 캔 (110) 의 측벽 또는 캡 (120) 을 관통하여 외부로 돌출된다.

- [26] 본 발명에서는 밀폐된 용기를 형성하기 위하여 캔 (110) 에 마련된 플랜지의 외측면과 캡 (120) 의 외측면에 대하여 마이크로 아크 용접, 바람직하게는 마이크로 플라즈마 용접을 실시하였다. 종래의 캔과 캡의 용접 방식인 레이저 용접과 본 발명에 의한 마이크로 아크 용접을 비교하면, 레이저 용접은

경우에는 점용접이므로 핀홀과 같은 용접 결함이 발생하여 누액이 생길 수 있으나, 아크 용접의 경우에는 연속적인 용접이 가능하므로 누액이 생길 수 있는 결함이 발생되지 않는 장점이 있다. 그리고, 용접불꽃의 직진 투과도가 레이저보다 낮으며 큰 용접풀을 형성하므로, 겹치기 용접이 아닌 캔에 마련된 플랜지의 외측면과 캡의 외측면의 맞대기 용접을 실시할 수 있다. 나아가, 아크 용접기는 레이저 용접기에 비하여 단가가 저렴하므로 전체적인 생산비용을 절감할 수 있는 장점이 있다.

- [27] 상술한 바와 같이, 돌출단자 (130) 가 형성되는 영역보다 외측으로 더 돌출되도록 플랜지를 형성함으로써, 캔 (110) 에 마련된 플랜지의 외측면과 캡 (120) 의 외측면만이 노출되도록 냉각 지그 (140) 를 설치하고 용접을 할 수 있으므로, 용접시 발생하는 열에 의한 문제점을 해결할 수 있다.

[28] [실시예 2]

- [29] 도 3 을 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 리튬이온 이차전지도 실시예 1 과 같이 캔 (210) 및 캡 (220) 과, 전극체 (비도시) 와, 돌출단자 (230) 를 포함하여 이루어지며, 캔 (210) 과 캡 (220) 은 마이크로 아크 용접으로 밀폐된 용기를 형성한다. 단, 본 실시예와 실시예 1 은 용접성 및 냉각 지그의 설치 용이성을 위하여 캔과 캡의 형상 및 돌출단자의 설치부위에 차이가 있으므로, 이에 대해서만 후술하고 반복되는 설명은 생략한다.

- [30] 캡 (220) 의 내측에는 하부가 개방된 공간이 형성되고, 캡 (220) 의 하단에는 외측으로 돌출된 플랜지가 마련된다. 이 때, 플랜지의 폭은 실시예 1 에서 설명한 바와 같다.

- [31] 캔 (210) 의 내측에는 상부가 개방된 공간이 형성되고, 캔 (210) 의 상단에는 캡에 마련된 플랜지와 대면하며 외측으로 돌출된 플랜지가 마련된다. 이 때 플랜지에는, 내측단이 캡 (220) 에 마련된 플랜지의 내측단보다 더 내측에 위치되도록, 캡 (220) 에 마련된 플랜지의 폭보다 큰 폭의 소정영역이 있다.

- [32] 돌출단자 (230) 는 캔 (210) 에 있어서, 캡 (220) 에 마련된 플랜지의 폭보다 큰 폭으로 형성된, 상기 소정영역을 관통하여 외부로 돌출된다.

- [33] 이와 같이, 돌출단자 (230) 가 캔 (210) 에 마련된 플랜지를 관통하여 형성되지만, 돌출단자 (230) 가 관통하는 영역의 폭을 그 외 영역의 폭보다 크게 함으로써, 용접 냉각 지그 (240) 의 설치가 용이하다.

[34] [실시예 3]

- [35] 도 4 를 참조하면, 본 실시예도 실시예 2 와 같이, 실시예 1 과 비교할 때 용접성 및 냉각 지그의 설치 용이성을 위하여 캔과 캡의 형상 및 돌출단자의 설치부위에 차이가 있으므로, 이에 대해서만 후술하고 반복되는 설명은 생략한다.

- [36] 캔 (310) 의 내측에는 상부가 개방된 공간이 형성되어 있다. 캔 (310) 의 일측벽에는 제 1 하면과, 제 1 하면보다 높게 위치되며 제 1 하면보다 외측으로 돌출되는 제 2 하면과, 제 1 하면과 제 2 하면을 연결하는 제 1 측벽과, 제 2 하면으로부터 상측으로 돌출된 제 2 측벽이 형성되도록 2 단의 단차가 형성된다. 캔 (310) 의 상단에는 외측으로 돌출된 플랜지가 마련된다. 이 때, 플랜지의 폭은 실시예 1 과 같다.
- [37] 캡 (320) 에는 캔 (310) 에 마련된 플랜지 상면과 대면하는 접촉면이 마련된다. 캡 (320) 의 형상은 용도에 따라 여러 가지가 있을 수 있다. 예를 들어, 캔 (310) 에 마련된 플랜지와 같은 둘레를 가지는 평판이어도 좋고, 캔 (310) 의 플랜지와 같은 둘레를 가지는 플랜지가 있으며 내측에는 하부가 개방된 공간이 있는 형상이어도 좋다.
- [38] 돌출단자 (330) 는 캔 (310) 의 제 2 하면을 관통하여 외부로 노출되는 데, 캔 (310) 과는 절연되어 있다. 이 때, 돌출단자 (330) 는 캔 (310) 과 절연 상태가 유지될 수 있는 한, 캔 (310) 에 있어서 2 단의 단차가 있는 일측벽의 제 1 측벽에 최대한 근접시켜 설치된다. 캔 (310) 과 캡 (320) 의 용접시 작업의 용이성을 위함이다.
- [39] 이와 같이, 캔 (310) 에 있어서 돌출단자 (330) 가 형성되는 영역에 2 단의 단차를 형성함으로써, 캔 (310) 에 마련된 플랜지의 외측면과 캡 (320) 의 외측면만이 노출되도록 냉각 지그 (340) 를 설치하고 용접을 할 수 있으므로, 용접시 발생하는 열에 의한 문제점을 해결할 수 있다.

청구의 범위

- [1] 상부가 개방된 공간이 내측에 형성되며, 상단에는 외측으로 돌출된 플랜지가 마련되는 캡과;
 상기 캡에 마련된 플랜지와 대면하는 접촉면이 있는 캡과;
 양극판과 음극판을 포함하며 상기 캡에 내삽되는 전극체가 구비되며;
 상기 캡의 플랜지의 외측면과 상기 캡의 외측면을 마이크로 아크 용접으로 용접함으로써 밀폐된 용기가 형성되는 것을 특징으로 하는 리튬이온 이차전지.
- [2] 제 1 항에 있어서, 상기 양극판 또는 상기 음극판 중에서 선택된 어느 하나와 연결되는 단자는, 상기 캡의 측벽 또는 상기 캡을 관통하여 외부로 돌출되는 것을 특징으로 하는 리튬이온 이차전지.
- [3] 하부가 개방된 공간이 내측에 형성되고, 하단에는 외측으로 돌출된 플랜지가 마련되는 캡과;
 상부가 개방된 공간이 내측에 형성되고, 상단에는 외측으로 돌출되며 상기 캡에 마련된 플랜지와 대면하되 소정영역의 내측단이 상기 캡에 마련된 플랜지의 내측단보다 더 내측에 위치되도록 상기 캡에 마련된 플랜지의 폭보다 큰 폭의 소정영역이 있는 플랜지가 마련되는 캡과;
 양극판과 음극판을 포함하며 상기 캡에 내삽되는 전극체와;
 상기 양극판 또는 상기 음극판 중에서 선택된 어느 하나와 연결되며, 상기 캡에 있어서 상기 캡에 마련된 플랜지의 폭보다 큰 폭의 상기 소정영역을 관통하여 외부로 돌출되는 단자가 구비되며;
 상기 캡의 플랜지의 외측면과 상기 캡의 플랜지의 외측면을 마이크로 아크 용접으로 용접함으로써 밀폐된 용기가 형성되는 것을 특징으로 하는 리튬이온 이차전지.
- [4] 제 1 하면과, 상기 제 1 하면보다 높게 위치되며 상기 제 1 하면보다 외측으로 돌출된 제 2 하면과, 상기 제 1 하면과 상기 제 2 하면을 연결하는 제 1 측벽과, 상기 제 2 하면으로부터 상측으로 돌출된 제 2 측벽이 형성되도록 일측벽에는 단차가 있고, 상단에는 외측으로 돌출된 플랜지가 마련되며, 내측에는 상부가 개방된 공간이 있는 캡과;
 상기 캡에 마련된 플랜지와 대면하는 접촉면이 있는 캡과;
 상기 양극판과 음극판을 포함하여 이루어지며 상기 캡의 제 1 하면 상에 위치되는 전극체와;
 상기 양극판 또는 상기 음극판 중에서 선택된 어느 하나와 연결되며, 상기 캡의 제 2 하면을 관통하여 외부로 노출되는 돌출단자가 구비되며;

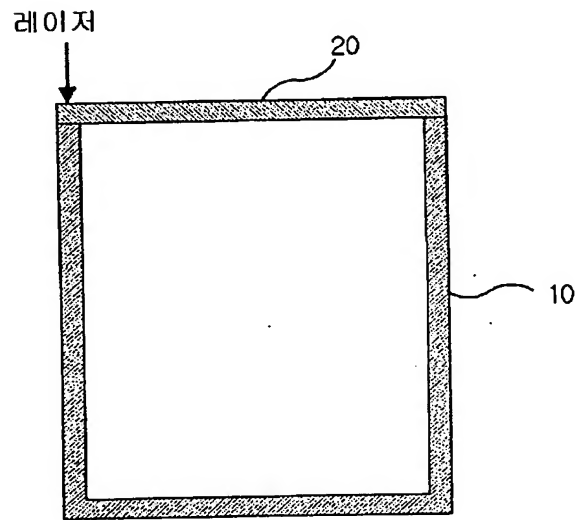
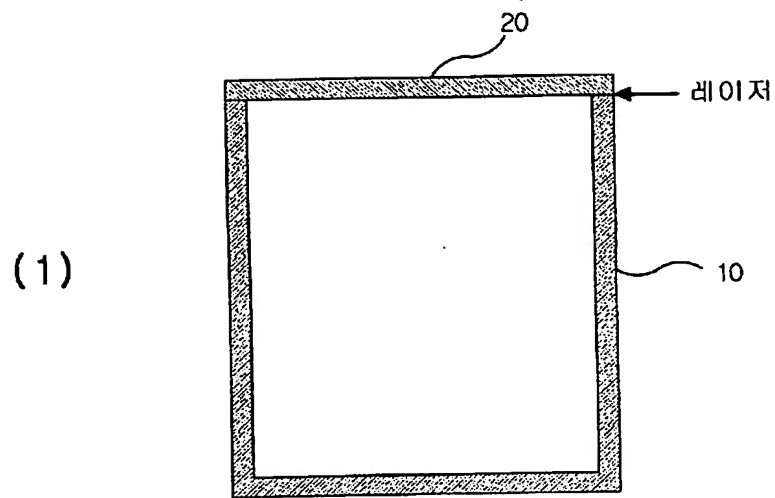
상기 캔의 플랜지의 외측면과 상기 캡의 외측면을 마이크로 아크 용접으로 용접함으로써 밀폐된 용기가 형성되는 것을 특징으로 하는 리튬이온 이차전지.

- [5] 제 1 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 캡은 평판인 것을 특징으로 하는 리튬이온 이차전지.
- [6] 제 1 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 캡은 상기 캔의 플랜지와 대면하는 플랜지가 있으며, 내측에는 하부가 개방된 공간이 있는 형상인 것을 특징으로 하는 리튬이온 이차전지.
- [7] 제 1 항, 제 3 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 플랜지의 폭은 0.3mm 이상이며, 전지 장변 길이의 5% 이하인 것을 특징으로 하는 리튬이온 이차전지.
- [8] 제 1 항, 제 3 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 마이크로 아크 용접은 마이크로 플라즈마 용접인 것을 특징으로 하는 리튬이온 이차전지.

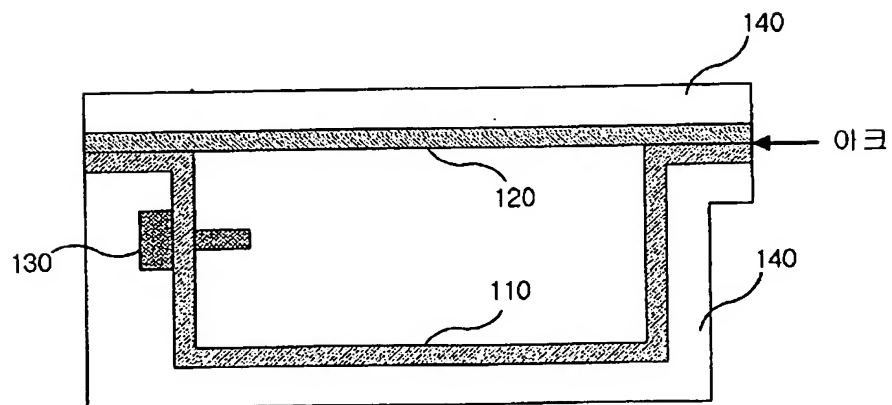
요약서

박형 광면적 리튬이온 이차전지에 관하여 개시한다. 본 발명의 리튬이온 이차전지는, 돌출단자가 형성되는 영역보다 외측으로 더 돌출되도록 플랜지를 형성하고, 용기를 형성하는 캔 및 / 또는 캡의 바람직한 형상을 제공하며, 캔의 플랜지의 외측면과 캡의 외측면을 마이크로 아크 용접으로 용접하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 용접시 발생하는 열에 의한 문제점을 효과적으로 제거할 수 있는 냉각 지그의 설치가 용이하며, 결과적으로 전지 내부에 열로 인한 손상을 유발하지 않으며 마이크로 아크 용접을 적용할 수 있다. 따라서 보다 경제적이고, 안정적으로 맞대기 용접을 실시할 수 있으므로, 누액이 생길 수 있는 결함 발생을 및 박형 광면적 리튬 이차 전지의 전체적인 생산비용을 획기적으로 절감할 수 있다.

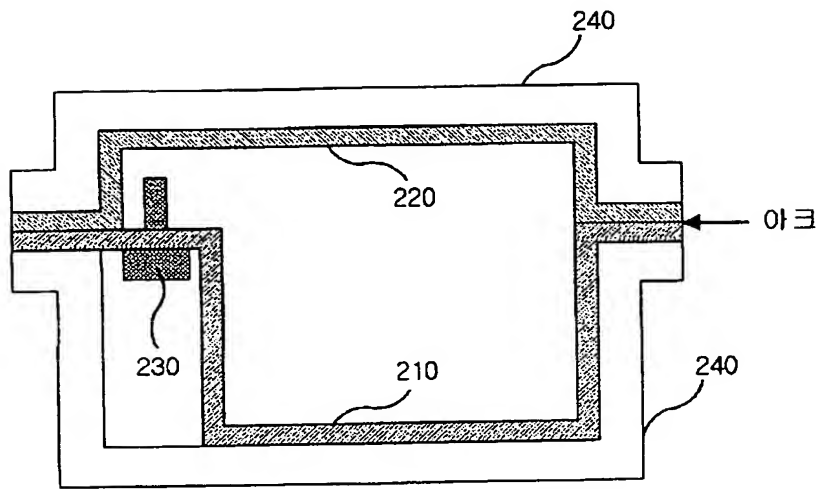
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]

